

# Verfahren und Vorrichtung zu bidirektionalen Kommunikation wenigstens zweier Kommunikationsteilnehmer

**Patent number:** DE19946776  
**Publication date:** 2001-04-12  
**Inventor:** DROBNY WOLFGANG (DE); MORITZ RAINER (DE); STRAUB BERNHARD (DE)  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
**Classification:**  
- **International:** G08C19/02; H03M5/12; H04L5/04; B60R21/32; B60R21/02  
- **European:** H04L5/14D  
**Application number:** DE19991046776 19990929  
**Priority number(s):** DE19991046776 19990929

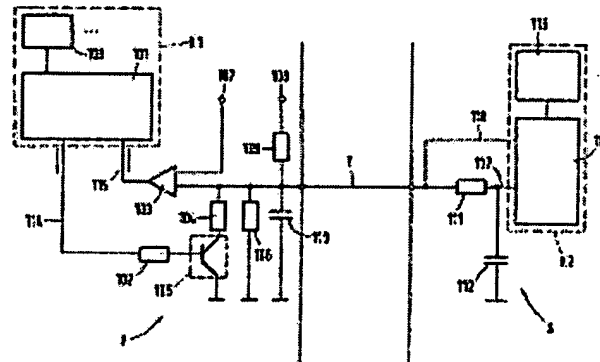
**Also published as:**

WO0124441 (A3)  
WO0124441 (A2)  
EP1221220 (A3)  
EP1221220 (A2)

[Report a data error here](#)

## Abstract of DE19946776

The invention relates to a method and device for bi-directional data transfer between at least two communication participants whereby data transfer is attained in one communication direction by altering a current and in another communication direction by altering a voltage. Data transfer in both communication directions to a communication path can be simultaneously in such a way that energy supply for both communications directions is maintained by means of a constant lower voltage and/or current limit or a separate energy supply for each communication participant.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑮ **DE 199 46 776 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 199 46 776.5  
㉑ Anmeldetag: 29. 9. 1999  
㉒ Offenlegungstag: 12. 4. 2001

㉓ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 08 C 19/02**  
H 04 L 5/04  
H 03 M 5/12  
// B60R 21/32,21/02

DE 199 46 776 A 1

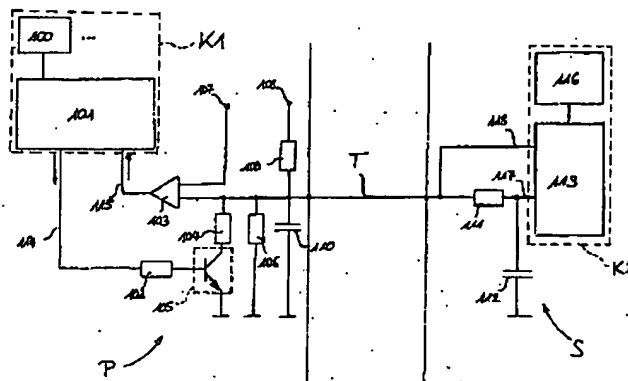
㉔ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

㉕ Erfinder:  
Drobny, Wolfgang, 74072 Heilbronn, DE; Moritz,  
Rainer, 70794 Filderstadt, DE; Straub, Bernhard,  
74391 Erligheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉖ Verfahren und Vorrichtung zu bidirektionalen Kommunikation wenigstens zweier Kommunikationsteilnehmer

㉗ Verfahren und Vorrichtung zur bidirektionalen Datenübertragung zwischen wenigstens zwei Kommunikationsteilnehmern, wobei die Datenübertragung in einer Kommunikationsrichtung durch Änderungen eines Stromflusses und in der anderen Kommunikationsrichtung durch Änderung einer Spannung realisiert ist, wobei die Datenübertragung in beiden Kommunikationsrichtungen auf einem Kommunikationspfad zeitgleich dadurch ausführbar ist, daß eine Energieversorgung für beide Kommunikationsrichtungen durch einen ständigen Mindestpegel der Spannung und/oder des Stromflusses oder eine getrennte Energieversorgung jedes Kommunikationsteilnehmers aufrechterhalten wird.



DE 199 46 776 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtung zur bidirektionalen Datenübertragung zwischen wenigstens zwei Kommunikationsteilnehmern gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche. Insbesondere erfolgt die Datenübertragung zwischen einem Peripheriegerät und einem Steuergerät in einem Airbagsystem.

Dazu zeigt die DE 196 09 290 A1 ein Airbagsystem zum Schutz von Fahrzeuginsassen. Darin ist eine Mehrzahl von Sensormodulen vorgesehen, die über Leitungspaare mit einem entfernt angeordneten Steuergerät verbunden sind. Das Steuergerät steuert ein Rückhaltemittel für Fahrzeuginsassen, wie insbesondere einen Gassack an. Die Ausgangssignale der Sensormodule werden in Gestalt von aneinander gereiten Änderungen des Stromflusses auf beiden Leitungen, also in Form analoger Gegentaktsignale oder in Form einer Impulsfolge zu dem Steuergerät übertragen. In der Gegenrichtung, vom Steuergerät zu den Sensormodulen, werden die Daten durch aneinander gereite Änderungen der Spannung realisiert. Dabei erfolgt die Kommunikation zeitversetzt, d. h. aufgrund eines Anforderungssignals in Form von aneinander gereiten Änderungen der Spannung signalisiert das Steuergerät den Sensormodulen den Übertragungsbeginn und im Anschluß daran werden in der Gegenrichtung, also von den Sensormodulen zum Steuergerät die Daten in Form von aneinander gereiten Änderungen des Stromflusses auf dem Leitungspaar übertragen.

Zur Stromschnittstelle, also in der Regel die Übertragungsrichtung von den Sensormodulen zum Steuergerät, zeigt die nicht vorveröffentlichte deutsche Anmeldung 198 13 965.9 ein Verfahren zum Übertragen von digitalen Daten mit einem in seiner Taktfrequenz steuerbaren Taktübernahmegenerator. Dabei ist die Datenübertragung von einem Peripheriegerät zu einem Steuergerät mittels Signalfanken des Stromflusses in spezieller Form beschrieben. Die Codierung der binären Zustände wird somit durch eine ansteigende bzw. abfallende Signalfanke definiert, die in einem bestimmten Zeitfenster detektiert werden muß. Durch zusätzliche Verwendung einer Manchester-Codierung kann der Datenübernahmetaktgeneratorfrequenz synchronisiert werden. Die dabei auftretende zeitliche Verschiebung zwischen den Datenimpulsen und den Synchronisationszeitpunkten der Flankenwechsel wird durch eine zeitlich versetzte Abtastung der Logikpegel der Datenimpulse berücksichtigt. Würde die Übertragung nach diesem Verfahren bidirektional eingesetzt, müßte auch hier eine zeitversetzte Datenübertragung Verwendung finden.

Neben der eben genannten Manchester- oder Manchester-II-Codierung sind weitere Codierv Verfahren insbesondere zyklische Codierv Verfahren, in der Datenübertragungstechnik, wie z. B. der Hamming-Code oder der Abramson-Code u. s. w. bekannt.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, auf der Basis der Beschreibung der nicht vorveröffentlichten deutschen Anmeldung 198 13 965.9 eine Weiterentwicklung dahingehend durchzuführen, daß zusätzlich, zur darin dargestellten Stromschnittstelle eine bidirektionale, zeitgleiche Datenübertragung in beide Richtungen ermöglicht wird.

## Vorteile der Erfindung

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren und einer Vorrichtung zur bidirektionalen Datenübertragung zwischen wenigstens zwei Kommunikationsteilnehmern, wobei die Datenübertragung in einer Kommunikationsrichtung durch

Änderungen eines Stromflusses und in der anderen Kommunikationsrichtung durch Änderungen einer Spannung realisiert ist, wobei die Datenübertragung in beiden Kommunikationsrichtungen auf einem Kommunikationspfad zeitgleich ausführbar ist. Dabei bildet die Erfindung insbesondere den Inhalt der nicht vorveröffentlichten deutschen Anmeldung 198 13 965.9 dahingehend weiter, daß eine bidirektionale und zeitgleiche Datenübertragung in beide Kommunikationsrichtungen möglich ist. Der Inhalt der deutschen Anmeldung 198 13 965.9 ist somit auch Inhalt der dargestellten Erfindung.

Dadurch, daß die Kommunikation vom ersten Kommunikationsteilnehmer, insbesondere einem Peripheriegerät zum zweiten Kommunikationsteilnehmer insbesondere einem Steuergerät durch Signalfanken des Stromflusses realisiert wird, während die Änderung der Spannungspegel die Kommunikation vom Steuergerät zur Peripherie darstellt, wobei die Übertragung vom Kommunikationsteilnehmer 1 zum Kommunikationsteilnehmer 2, also von der Peripherie zum Steuergerät gemäß obiger nicht vorveröffentlichter deutscher Anmeldung realisiert wird, wird eine schnelle digitale Datenübertragung von der Peripherie zu einem Steuergerät mit deren charakteristischen Vorteilen erreicht und zusätzlich – die Fähigkeit zur Bidirektionalität der Schnittstelle durch Abtastung der Änderung des Potentials auf der Verbindungsleitung erzielt.

Zweckmäßigerweise kann in beiden Kommunikationsrichtungen zur Codierung der digitalen Information der Manchester-Code, insbesondere der Manchester-II-Code übernommen werden. Dadurch kann eine Erhöhung der Datenraten durch selbstsynchronisierende Codierung der digitalen Daten für die Kommunikation in beiden Richtungen erzielt werden.

Von Vorteil ist, daß die Datenübertragung vom Kommunikationsteilnehmer 2 also dem Steuergerät zum Kommunikationsteilnehmer 1 also der Peripherie durch beliebige Codierungen realisierbar ist, also beispielsweise neben dem Manchester- bzw. Manchester-II-Code ebenfalls zum Beispiel durch den Hamming-Code oder den Abramson-Code, etc.

Vorteilhafterweise kann die erfindungsgemäße Schnittstelle durch einfache Variation der verwendeten Bauteile (Bestückvariante) den Betrieb der Schnittstelle nach der Norm ISO 9141 ermöglichen.

Bei Verwendung der Manchester-Codierung erfolgt die Synchronisation in der Mitte eines Impulses, insbesondere eines Datenimpulses, und ist dadurch vorteilhafterweise aufgrund des dort jeweils auftretenden Flankenwechsels immer und genau möglich. Zweckmäßigerweise wird bei der Manchester-Codierung als der die Taktfrequenz repräsentierende Zeitbereich die Zeitdauer zwischen zwei Synchronisationszeitpunkten in der Impulsmitte verwendet. Dadurch, daß die Taktfrequenz mittels des an sich bekannten Abzählens der Oszillatortakte erfaßt wird und der Datenübernahmegenerator jeweils in der Impulsmitte die jeweils aktuelle Taktfrequenz übernimmt, erfaßt der Datenübernahmegenerator jedoch zeitlich versetzt dazu die Impulspegel, wodurch er sich diesen vorteilhafterweise anpaßt. Um einen weiteren Vorteil der Manchester-Codierung, die 1-Bit-Fehlererkennung ausnutzen zu können, werden zweckmäßigerweise beide Impulshälften vor und nach dem Synchronisationszeitpunkt in der Impulsmitte wenigstens einmal abgetastet. Die Abtastung erfolgt vorteilhafterweise mittels Mehrfachabtastung innerhalb eines Abtastfensters. Somit bleiben die Vorteile bezüglich der Kommunikationsrichtung von Peripherie zu Steuergerät vollständig erhalten und können gleichzeitig in der Gegenrichtung genutzt werden.

Somit ist also generell vorteilhafterweise eine gleichzei-

tige bidirektionale Datenübertragung beider Kommunikationsteilnehmer, zweckmäßigerweise asynchron möglich.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus der Beschreibung und den Ansprüchen.

#### Zeichnung

In Fig. 1 ist ein möglicher grundsätzlicher Aufbau einer Vorrichtung zur erfindungsgemäßen Datenübertragung beschrieben.

Fig. 2 zeigt prinzipiell die Datenübertragung vom Kommunikationsteilnehmer 2, also dem Steuergerät zum Kommunikationsteilnehmer 1, also dem Peripheriegerät. Die Übertragung ist dabei einerseits mit Zwischenpegel und andererseits mit echtem Low-Pegel durch ein- und ausschalten gezeigt.

Die Übertragung der Daten vom Kommunikationsteilnehmer 1 zu Kommunikationsteilnehmer 2 ist wie schon genannt in der nicht vorveröffentlichten deutschen Anmeldung 198 13 965.9 beschrieben und wird inhaltlich zugrunde gelegt.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt einen grundsätzlichen Aufbau der Schnittstelle. Dabei ist mit 101 eine Schaltlogik bzw. Halbleiterintelligenz, insbesondere in Form eines Mikrocontrollers, u. s. w. dargestellt. An der Schaltlogik 101 ist wenigstens ein Peripheriegerät 100 angeschlossen. Die Schaltlogik 101 mit dem wenigstens einem Peripheriegerät 100 stellen beispielsweise den Kommunikationsteilnehmer K1 dar. Als Kommunikationsteilnehmer 1 kann somit ebenso ein Steuergerät vorgesehen sein. Leitung 114 ist die Ausgangsleitung aus der Schaltlogik 101. Leitung 115 ist die Eingangsleitung, die in die Schaltlogik 101 führt. Die Schaltlogik 101 ist über Leitung 114 mit einem Verbraucher 102 verbunden, welcher wiederum mit einem Schaltmittel 105, insbesondere einem Transistor in Verbindung steht. Das Schaltmittel 105 ist einerseits mit Masse andererseits mit einem weiteren Verbraucher 104 verbunden. Verbraucher 104 ist mit einem weiteren Verbraucher 106 verbunden, welcher wiederum mit Masse verbunden ist. Mit Verbraucher 104 und Verbraucher 106 ist ein weiterer Verbraucher 109 verbunden. Dieser ist auf der Gegenseite mit einem Potential auf Pin 108, insbesondere der Versorgungsspannung UBAT verbunden. An den gemeinsamen Potentialpunkt der drei Verbraucher 104, 106 und 109 ist ein Energiespeicher, insbesondere eine Kapazität 110 angeschlossen, welche ebenfalls mit Masse verbunden ist. Der gemeinsame Potentialpunkt bzw. das gemeinsame Leitungsstück der Verbraucher 104, 106 und 109 sowie des Energiespeichers 110 führt in einen Komperator 103. Ebenfalls in den Komperator 103 ist ein Pin 107 geführt, an welchem ein Potential VC anliegt. Der Komperator 103 ist ausgangsseitig mit Leitung 115 mit der Schaltlogik 101 verbunden. Die eben beschriebenen Bauteile und Verbindungsleitungen sind erfindungsgemäß Teile der Peripherie P. Diese Peripherie P ist über die Übertragungsleitung T mit dem Steuergerätebereich S verbunden. Die Übertragungsleitung T beginnt dabei im Peripherieport Pp welcher über das oben beschriebene gemeinsame Leitungsstück mit Komperator 103 verbunden ist. Der Anschluß des Steuergerätebereichs S also die Verbindung zur Übertragungsleitung T, also der Steuergeräteport ist mit Ps bezeichnet. Die Übertragungsleitung T ist über Port Ps über Leitung 118 mit dem Kommunikationsteilnehmer K2 und gleichzeitig mit einem Verbraucher 111 verbunden. Verbraucher 111 ist über eine Leitung 117 ebenfalls mit Kommunikationsteilnehmer K2 verbunden. Gleichfalls an Leitung 117 ist ein Energiespei-

cher, insbesondere eine Kapazität, 112 angeschlossen, welche gleichzeitig mit Masse in Verbindung steht. Kommunikationsteilnehmer K2 enthält eine Auswerteschaltung bzw. Auswertelogik 113 bzw. entsprechende Halbleiterintelligenz in Form beispielsweise eines Mikrocontrollers und mit 116 einen eigentlichen Mikrocontroller eines Steuergeräts. Es ist aber auch denkbar, daß die Auswerteschaltung 113 und der Mikrocontroller 116 in einem integrierten Baustein untergebracht sind. 116 kann somit lediglich ein Mikrocontroller sein, aber ebenso ein vollständiges Steuergerät, wobei dann die Logik 113 auslagerbar ist.

Die erfindungsgemäße Schnittstelle verlangt mindestens eine elektrische Verbindung T zwischen Peripherie P und Steuergerätebereich S, die die Dateninformation in beide Richtungen überträgt. Das Referenzpotential, insbesondere Masse, kann durch eine weitere elektrische Verbindung (hier nicht dargestellt) das Referenzpotential des Steuergeräts sein oder an anderer peripherienaher Stelle das Referenzpotential beziehen. Die Schaltlogik 101 übernimmt sowohl für Ausgangsleitung 114 seriell die Flankensteuerung nach Manchester-II-Codierung als auch für Eingangsleitung 115 die Auswertung und Weiterverarbeitung der seriell anliegenden Spannungspegel, beispielsweise in Manchester-II-Codierung. Ausgangsleitung 114 stellt somit den Signalpfad aller Datenübertragung zum Steuergerät dar, während Eingangsleitung 115 die Kommunikation zur Peripherie P mit der Schaltlogik 101 verbindet.

Im Weiteren wird Schaltmittel 105 als Bipolartransistor beschrieben. Das Schaltmittel 105 kann aber auch eine andere Ausgestaltung, beispielsweise ein Unipolartransistor oder eine weitere Schaltlogik besitzen. Die Basis des Transistors 105 ist über den Verbraucher 102 als Spannungsteiler angesteuert. Schaltet Transistor 105 so wird über Übertragungsleitung T ein erhöhter Stromfluß ermöglicht, wobei das Potential der Übertragungsleitung T wegen Verbraucher 104 gehalten wird. Über Verbraucher 106 kann daneben auch im geschlossenen Zustand des Transistors 105 ein Reststrom über Übertragungsleitung T gewährleistet werden.

Energiespeicher 110 kann als eine oder mehrere Schutzkapazitäten realisiert werden und trägt zur Glättung der Flanken des Datenübertragungssignals und Reduzierung der Abstrahlung der Übertragungsleitung T bei. Mit 103 ist eine Komperatorschaltung dargestellt, die dem Vergleich des Potentials der Übertragungsleitung T mit dem Potential VC auf Pin 107 dient und so die codierte digitale Botschaft des Steuergerätebereichs S über Leitung 115 an die Schaltlogik 101 übergibt. Über Verbraucher 109 wird eine Versorgungsspannung, insbesondere UBAT, bzw. das zugehörige Potential von Pin 108 eingekoppelt.

Auf Steuergeräteseite S kann die Logik 113 beispielsweise durch einen ASIC realisiert werden. Das typische Potential auf Übertragungsleitung T wird durch Logikelement 113 geregelt.

Ist Transistor 105 geschaltet, so fällt über Verbraucher 111 eine Spannung ab, die zwischen den Leitungen 117 und 118 bzw. deren Eingänge in Logikelement 113 ausgewertet wird. So kann Logikelement 113 die codierte, insbesondere nach Manchester-II-Codierung verarbeitete, digitale Botschaft der Peripherie P an das Steuergerät S empfangen, weiterverarbeiten und gegebenenfalls an Mikrocontroller 116 weiterleiten. Der Energiespeicher 112 ist eine Schutzkapazität zum Schutz vor Spannungs- bzw. Störeinkopplungen in das Logikelement 113.

Logikelement 113 besitzt dabei die Fähigkeit durch eine entsprechende Ansteuerung durch den Mikrocontroller 116 das Potential der Übertragungsleitung T auf ein Restpotential (z. B. > 100 mv) VT1 oder ein Zwischenpotential VT2

zu senken und wieder auf das typische Potential auf Übertragungsleitung T anzuheben. Diese Potentialänderung auf Übertragungsleitung T kann periphereseitig durch die Komparatorschaltung 103 und den Vergleich des Potentials der Übertragungsleitung T mit dem Potential über Pin 107, VC über Leitung 115 an Schalllogik 101 angelegt werden. Der Ausgang der Komparatorschaltung 103 übergibt so an Schalllogik 101 die codierte, insbesondere nach Manchester-II-codierte, digitale Botschaft des Kommunikationsteilnehmers, insbesondere eines Steuergerätes, K2, die die Schalllogik 101 anschließend weiterverarbeiten kann.

Die Steuergeräteseite S kann dabei einerseits komplett im Steuergerät untergebracht sein, ebenso kann das Steuergerät lediglich die Logikbaugruppe 113 und den Mikrocontroller 116 neben weiteren bekannten Bauelementen umfassen. Dann wäre die Schaltung aus Elementen 111, 112, 117 und 118 zwar steuergeräteseitig, aber dem eigentlichen Steuergerät vorgelagert. Genauso könnte Logikelement 113, insbesondere als ASIC dem Steuergerät als Kommunikationspartner K2 vorgelagert sein. Durch diese mögliche Auslagerung die ebenso auf Peripherieseite P möglich ist, kann eine von Peripheriegerät 100 und Steuergerät bzw. Mikrocontroller 116 unabhängige, an diese anbindbare Übertragungsstrecke in einer Vorrichtung realisiert werden.

Die in Fig. 1 dargestellte Realisierung der Schnittstelle entspricht der angesprochenen Bestückvariante nach der ISO-Norm 9141. Durch den Anschluß 108 und den dessen Potential einkoppelnden Verbraucher 109 wird ein Zwischenpotential erreicht. Dieses Potential liegt also zwischen dem Restpotential bei Abschalten durch Schaltmittel 105 und dem Potential bei Einschalten des Schaltmittels 105. Durch diese Bestückvariante wird eine Schnittstelle nach ISO-Norm 9141 erzielt, also eben der Betrieb nach ISO 9141 der dargestellten Schnittstelle ermöglicht.

Die andere Variante entsteht durch weglassen des Zweiges mit Anschluß 108 und Verbraucher 109. Die Verbraucher 104 und 106 werden entsprechend anders dimensioniert. Dabei muß aber zur zeitgleichen Übertragung auf beiden Seiten eine Ladungspumpe, also eine Energieversorgung zur Verfügung stehen.

Das Timing der Schnittstelle wird in Fig. 2 dargestellt. Da die Kommunikationsrichtung von der Peripherie P zur Steuergeräteseite S der nicht vorveröffentlichten deutschen Anmeldung 198 13 965.9 hinreichend genau beschrieben ist und deren Inhalt ebenfalls Inhalt dieser Anmeldung ist, werden in Fig. 2 Realisierungsmöglichkeiten für die Kommunikationsrichtung der Steuergeräteseite S zur Peripherie P dargestellt. Zur Realisierung gleichzeitiger Übertragung in beide Kommunikationsrichtungen werden dabei zwei Möglichkeiten vorgestellt.

Die erste ist eine Realisierung mit Zwischenpotential VTlz, dargestellt in Signalfluß SP1 mit einseitiger Energieversorgung also auf Peripherieseite P oder Steuergeräteseite S der Übertragungsstrecke, insbesondere durch den vorher beschriebenen Ast mit Anschluß 108 und Verbraucher 109.

Die zweite Möglichkeit ist die zur Verfügungsstellung eigener Energieversorgungen für die Peripherieseite P und – die Steuergeräteseite S, wenn diese ihre Energie nicht über die elektrische Verbindung T der Schnittstelle beziehen. Dann muß lediglich gewährleistet werden, daß die Schnittstelle wiederholt an- und abschaltbar ist.

In Fig. 2 ist das Potential VT auf der Übertragungsleitung T über der Zeit dargestellt. VTh zeigt dabei ein High-Potential und VTl das bereits genannte Restpotential oder Low-Potential. Bei Möglichkeit 1 ist noch ein Zwischenpegel VTlz, sozusagen ein Zwischen-Low-Pegel dargestellt.

Der Einschaltvorgang legt bei t1 ein Potential VTh an. Die eigentliche Übertragung der Daten wird dann zum Zeit-

punkt t2 durch wenigstens ein Startbit von t2 bis t3 dargestellt. In der Darstellung ist hier ebenfalls die Manchester-II-Codierung gewählt, wonach eine Synchronisierung in der Pulsmitte erfolgt, was es erlaubt die Vorteile der Manchester-II-Codierung für beide Kommunikationsrichtungen zu nutzen. Zum Zeitpunkt t3 folgt dann optional ein weiteres Startbit oder bereits das erste Datenbit. Im Anschluß werden zum Zeitpunkt t4 und t5 weitere Datenbits übertragen. Dabei werden beispielsweise insgesamt 8 Datenbits, sprich 1 Byte, pro Übertragungsrahmen übertragen. Im Anschluß an die Daten zum Zeitpunkt t6 wird dann ein Paritätsbit zur Datenüberprüfung und schließlich zum Zeitpunkt t7 ein Stoppbit zur Rahmenbegrenzung übertragen.

Die Codierung der digitalen Botschaften kann wie dargestellt entsprechend der Manchester-II-Codierung erfolgen oder entsprechend weiterer, insbesondere zyklischer Codes wie Hamming oder Abramson.

Der Low-Pegel für SP 1 entspricht hier einem Zwischenpegel der unterhalb des High-Pegels VTh liegt. Dieser Pegel VTlz garantiert gleichzeitig einen ausreichenden Stromfluß für die nicht dargestellte Gegenrichtung vom Kommunikationsteilnehmer 1 zu Kommunikationsteilnehmer 2. Damit ist eine Energieversorgung auf einer Seite der Übertragungsstrecke ausreichend.

Im zweiten Fall, von Stromversorgungen auf beiden Seiten der Übertragungsstrecke wird beim Einschaltvorgang bei t11 das Signal vom Low-Pegel VTl auf den High-Pegel VTh geändert. Auch hier wird zum Zeitpunkt t21 bei Signal SP2 wie in SP1 mit wenigstens einem Startbit die Übertragung begonnen. Zum Zeitpunkt t31 kann ein weiteres Startbit oder das erste Datenbit übertragen werden. Ein weiteres Datenbit wird zum Zeitpunkt t41 übertragen. Der weitere Ablauf entspricht dem von SP1 mit dem Unterschied das der Wechsel zwischen dem Low-Potential VTl und dem High-Potential VTh durchgeführt wird.

Da der mit dem Low-Potential VTl zusammenhängende Stromfluß in der Gegenrichtung von K1 zu K2 nicht zur Datenübertragung ausreicht, ist für eine gleichzeitige Übertragung die Verwendung eigener Energie- bzw. Stromversorgungen auf Peripherieseite P und Steuergeräteseite S nötig. Ansonsten, also bei SP2 ohne beidseitige Energieversorgung, wäre bei Pegel-Low VTl die Schnittstelle ausgeschaltet und es wäre keine Kommunikation von Peripherie zu Steuergerät also von K1 zu K2 über Stromflussänderungen möglich. Damit müßten dann die Kommunikationsrichtungen zeitversetzt beschickt werden, die Kommunikation also wie im Stand der Technik zeitversetzt erfolgen.

In beiden Fällen SP1 und SP2 wird nach Beendigung der Kommunikation mit dem Stoppbit bei t7 bzw. analog mit einem nicht dargestellten Stoppbit bei SP2 der Pegel der Übertragungsleitung T wieder auf High-Potential VTh zurückgeführt.

Durch die dargestellten Verfahren und Vorrichtungen können die hohen Anforderungen insbesondere im Automobilbereich an Datensicherheit, Datenrate und Kosten der Systemlösung Rechnung getragen werden. Weiterhin ist dadurch die Möglichkeit gegeben, Datenausfälle während der Datenübertragung zu detektieren und zu kompensieren wobei gleichzeitig eine höhere Robustheit gegen EMV-Einflüsse erzielt wird.

Die Verfahren und die Vorrichtungen sind wie schon erwähnt unabhängig von einer speziellen Anwendung einsetzbar und zwar überall dort wo eine Datenübertragung zwischen wenigstens zwei Kommunikationsteilnehmern erwünscht ist. Außer dem genannten Airbagsystem bieten sich hier die Antriebssteuerung, Fahrwerk- und Bremsenregelung sowie Getriebe- und Motorvorgänge u. s. w. an. Ebenso ist eine Kommunikation weiterer Elektronik, wie z. B.

Türschlösser oder Fensterheber mit einem Steuergerät ange-  
dacht.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur bidirektionalen Datenübertragung  
zwischen wenigstens zwei Kommunikationsteilneh-  
mern, wobei die Datenübertragung in einer Kommuni-  
kationsrichtung durch Änderungen eines Stromflusses  
und in der anderen Kommunikationsrichtung durch  
Änderung einer Spannung realisiert ist, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Datenübertragung in beiden  
Kommunikationsrichtungen auf einem Kommunikati-  
onspfad zeitgleich dadurch ausführbar ist, daß eine  
Energieversorgung für beide Kommunikationsrichtun-  
gen durch einen ständigen Mindestpegel der Spannung  
und/oder des Stromflusses oder eine getrennte Energie-  
versorgung jedes Kommunikationsteilnehmers auf-  
rechterhalten wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-  
net, daß die Datenübertragung durch Änderungen der  
Spannung derart erfolgt, daß neben einem Hochpegel  
und einem Tiefpegel der Spannung ein Zwischenpegel  
der Spannung eingestellt ist und zur Darstellung der  
Daten zwischen dem Hochpegel und dem Zwischenpe-  
gel gewechselt wird. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Mindestpegel dem Zwischenpegel  
entspricht. 15
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-  
net, daß die Datenübertragung durch Änderungen der  
Spannung derart erfolgt, daß neben einem Hochpegel,  
ein Tiefpegel der Spannung eingestellt wird, und zur  
Darstellung der Daten zwischen dem Hochpegel und  
dem Tiefpegel gewechselt wird. 20
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-  
net, daß wenigstens bei der Kommunikationsrichtung  
der Datenübertragung durch Änderung des Stromflus-  
ses die Daten realisierende Datenimpulse mit einer in-  
vertierten und nichtinvertierten Impulshälfte erzeugt  
werden und diese mit einem zwischen den Impulshäl-  
ften liegenden Flankenwechsel manchestercodiert wer-  
den. 25
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-  
net, daß die Kommunikationsrichtung der Datenüber-  
tragung durch Änderung der Spannung die Daten reali-  
sierende Datenimpulse mit einer invertierten und nicht-  
invertierten Impulshälfte erzeugt werden und diese mit  
einem zwischen den Impulshälften liegenden Flanken-  
wechsel mit einem zyklischen Code, insbesondere dem  
Manchester-, Hamming-, oder Abramson-Code, co-  
diert werden. 30
7. Vorrichtung zur bidirektionalen Datenübertragung  
zwischen wenigstens zwei Kommunikationsteilneh-  
mern mit ersten Mitteln, die die Datenübertragung in  
einer Kommunikationsrichtung durch Änderungen ei-  
nes Stromflusses ausführen und zweiten Mitteln, die  
die Datenübertragung in der anderen Kommunikati-  
onsrichtung durch Änderungen einer Spannung aus-  
führen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kommunika-  
tionspfad vorhanden ist, auf dem die Datenübertragung  
in beiden Kommunikationsrichtungen zeitgleich derart  
durchgeführt wird, daß durch ersten und/oder zweiten  
Mittel eine Energieversorgung für beide Kommunikati-  
onsrichtungen durch einen ständigen Mindestpegel der  
Spannung und/oder des Stromflusses oder eine ge-  
trennte Energieversorgung jedes Kommunikationsteil-  
nehmers aufrechterhalten wird. 35

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß dritte Mittel enthalten sind, die die Da-  
tenübertragung durch Änderungen der Spannung derart  
durchführen, daß neben einem Hochpegel, ein Tiefpe-  
gel der Spannung eingestellt wird, und zur Darstellung  
der Daten zwischen dem Hochpegel und dem Tiefpegel  
gewechselt wird wobei für jede Kommunikationsrich-  
tung eine eigene Energieversorgung enthalten ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß dritte Mittel enthalten sind, die die Da-  
tenübertragung durch Änderungen der Spannung derart  
durchführen, daß neben einem Hochpegel und einem  
Tiefpegel der Spannung ein Zwischenpegel der Span-  
nung eingestellt wird und zur Darstellung der Daten  
zwischen dem Hochpegel und dem Zwischenpegel ge-  
wechselt wird.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß vierte Mittel enthalten sind, die wenig-  
stens bei der Kommunikationsrichtung der Datenüber-  
tragung durch Änderung des Stromflusses die Daten  
realisierende Datenimpulse mit einer invertierten und  
nichtinvertierten Impulshälfte erzeugen und diese mit  
einem zwischen den Impulshälften liegenden Flanken-  
wechsel manchestercodieren.
11. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß fünfte Mittel enthalten sind, die bei der  
Kommunikationsrichtung der Datenübertragung durch  
Änderung der Spannung die Daten realisierende Daten-  
impulse mit einer invertierten und nichtinvertierten Im-  
pulshälfte erzeugen und diese mit einem zwischen den  
Impulshälften liegenden Flankenwechsel mit einem  
zyklischen Code, insbesondere dem Manchester-,  
Hamming-, oder Abramson-Code, codieren.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**- Leerseite -**

**BEST AVAILABLE COPY**

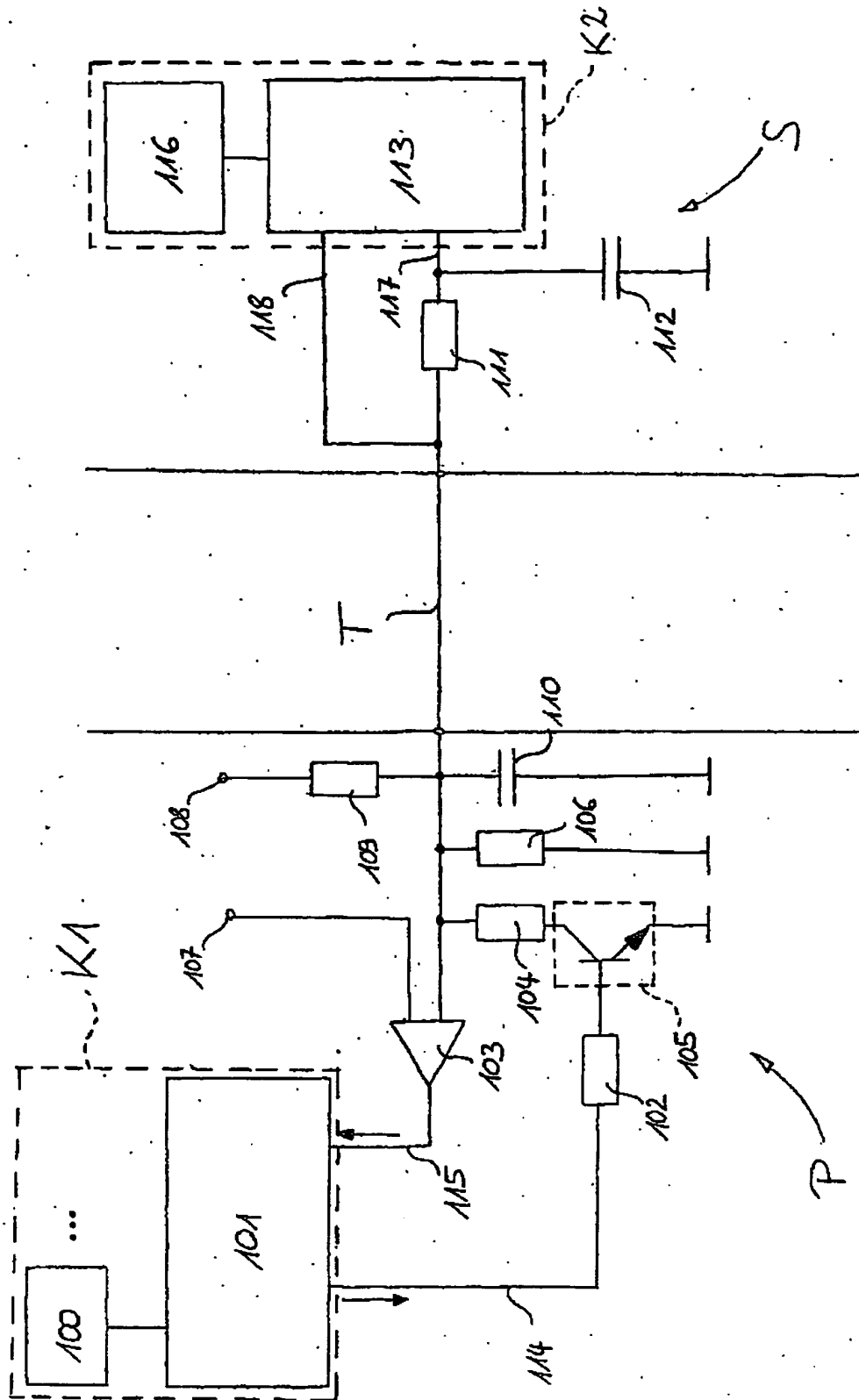


Fig. 1



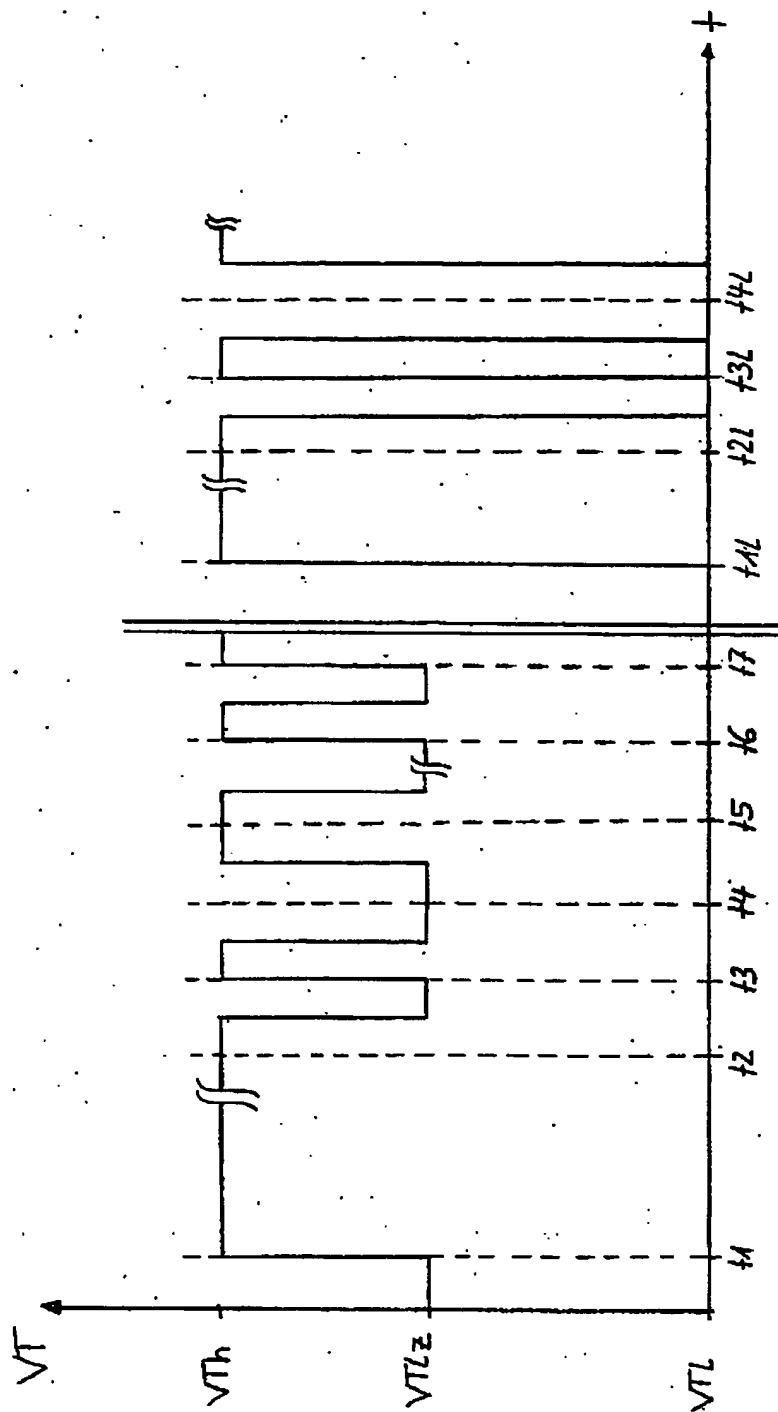


Fig. 2